

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-251577

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-251577 ]

出 願 人

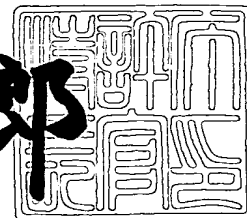
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 6月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051180

【書類名】 特許願

【整理番号】 1024235

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F28F 1/32

【発明の名称】 熱交換器

【請求項の数】 7

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 下谷 昌宏

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 鳥越 栄一

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100077517

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石田 敬

    【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092624

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100096460

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 辻本 重喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9503249

【包括委任状番号】 9905714

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱交換器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平行となるように配列された複数本の扁平なチューブと、隣接する 2 本のチューブの間においてそれらの間を橋絡するようにそれらに取り付けられた板状のフィンとを備えていて、前記チューブの内部を流れる第 1 の流体と、前記チューブの外表面及び前記フィンの表面に接触しながら流れる第 2 の流体との間で熱交換を行う熱交換器において、蛇行する突出部が前記フィンに形成されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記フィンに形成されている前記蛇行する突出部が、前記第 2 の流体が流れる基本的な方向を中心として前記扁平チューブに向かって振れるように蛇行していることを特徴とする熱交換器。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、蛇行する前記フィンの突出部の頂面に、前記第 2 の流体の流れを乱すようなルーバー状の切り起こしが形成されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 において、蛇行する前記フィンの突出部の頂面に、前記第 2 の流体の流れを乱すような凹凸が形成されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 5】 請求項 4 において、蛇行する前記フィンの突出部の頂面に形成される前記凹凸が、前記第 2 の流体が流れる基本的な方向を中心として前記チューブの長手方向に振れる波形に沿って並んでいることを特徴とする熱交換器。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかにおいて、前記フィンが、隣接する 2 本の前記扁平なチューブの間で基本的には波形に屈曲するコルゲートフィンであることを特徴とする熱交換器。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 5 のいずれかにおいて、前記フィンが、複数本の前記扁平なチューブを相互に連結する基本的には平板状のプレートフィンであることを特徴とする熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車用又は家庭用の空調装置に使用されるコンデンサ（凝縮器）やエバポレータ（蒸発器）、或いはヒータコア（暖房用加熱器）のような熱交換器に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来の空調装置において、圧縮機によって圧縮された冷媒を空気等によって冷却して凝縮、液化させるために使用されるコンデンサの代表的な構成の一つが図4と、その一部切断拡大図である図5に示されている。従来のコンデンサ21においては、アルミニウムの材料を押し出し成形の方法によって成形した複数本の扁平なチューブ22を所定の間隔をおいて平行に配列させて、それらのチューブ22の一端及び他端にそれぞれ共通の筒状ヘッダ23及び24を接合すると共に、隣接する扁平チューブ22の間に挟み込むように、アルミニウムの薄い板材を波形に折り曲げたコルゲートフィン25を取り付けて接合している。そして、ヘッダ24の冷媒の出入口へ、図示しない配管を接続するための接続ブロック26及び27等が取り付けられる。それぞれの扁平チューブ22には多数の細い冷媒通路28が平行に形成されている。

## 【0003】

図示していないが、一方のヘッダ24は、その長手方向の中間に設けられた隔壁によって、それぞれ接続ブロック26及び27の一方に通じる上下2つの部分に分割されている。従って、図示しない圧縮機によって圧縮された気体状の冷媒が接続ブロック26からヘッダ24の上部へ流入し、ヘッダ24の図示しない隔壁の上部空間において、複数本の扁平チューブ22のうちでも上部にある半数余りの扁平チューブ22群の細い冷媒通路28へ分配され、それら上部の扁平チューブ22群を通過して他方のヘッダ23内へ流入する。ヘッダ23へ集められた冷媒は、下方の扁平チューブ22群の冷媒通路28へ分配されて、それらを通過した後にヘッダ24の図示しない隔壁の下部空間へ集められ、接続ブロック27から図示しない冷凍サイクルへ戻る。気体状の冷媒は、扁平チューブ22の細い冷媒通路28を流れる間に、扁平チューブ22やコルゲートフィン25の隙間を

通って流れる空気流によって冷却されるので、大部分が凝縮、液化して液体状の冷媒となる。

【 0 0 0 4 】

このような構成の従来型コンデンサ 2 1 においても、コルゲートフィン 2 5 と空気流との間の熱交換を促進するために、コルゲートフィン 2 5 に切り起こしを加えて例えば短冊形等の多数のルーバ 2 9 を形成する場合があるが、扁平なチューブ 2 2 の表面は平坦であり、コルゲートフィン 2 5 でもルーバ 2 9 を形成することができない部分 3 0 は平坦であるから、コルゲートフィン 2 5 の一部にルーバ 2 9 を形成しただけでは、扁平チューブ 2 2 の外表面と、チューブ 2 2 の外部を流れる空気流との間の熱交換効率はあまり改善されないという問題がある。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来技術におけるこのような問題に着目して、コンデンサやエバポレータ、或いはヒータコアのような熱交換器において、冷媒のような第 1 の流体が流れる扁平なチューブに取り付けられたフィンと、それに接触して流れる空気のような第 2 の流体との間の熱交換効率を高めるだけでなく、新規な手段を講じることによって、扁平なチューブそのものの外表面やフィンの平坦な部分と、第 2 の流体との間の熱交換効率をも高めて、扁平なチューブの内部を流れる第 1 の流体と、扁平なチューブの外部を流れる第 2 の流体との間の熱交換効率を従来よりも大幅に改善することを目的としている。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、この課題を解決するための手段として、特許請求の範囲の請求項 1 に記載された熱交換器を提供する。

【 0 0 0 7 】

本発明の熱交換器の特徴は、平行となるように配列された複数本の扁平なチューブと、隣接する 2 本のチューブの間においてそれらの間を橋絡するようにそれらに取り付けられた板状のフィンとを備えていて、チューブの内部を流れる第 1 の流体と、フィンの表面及びチューブの外表面に接触しながら流れる第 2 の流体

との間で熱交換を行う熱交換器において、本来は平坦なフィンに、蛇行する突出部、裏面から見ると蛇行する溝が形成されている点にある。このようにフィンに形成される突出部或いは溝は、第2の流体が流れる基本的な方向を中心として、扁平チューブに向かって振れるように蛇行していることが望ましい。

#### 【0008】

本発明の熱交換器は、このように蛇行する突出部（或いは溝）がフィンに形成されているので、第2の流体が隣接する扁平チューブの間をフィンに沿って流れる間に、フィンに形成された蛇行する突出部或いは溝の屈曲部分に衝突して攪乱されるので、それ以後は乱流となって流れる。しかも、乱流となった第2の流体の流れが基本的な流れの方向から見て扁平チューブの方へ振れるように蛇行しながら流れるので、乱流がフィンの表裏の表面に限なく接触するだけでなく、扁平チューブの平坦な表面にも衝突するように流れる。このようにフィンや扁平チューブの表面に空気の乱流が激しく接触すると、層流の場合には表面に形成される厚い境界層が形成されないために伝熱が促進されることから、冷媒と空気との間の熱交換効率が著しく向上する。

#### 【0009】

この場合、蛇行するフィンの突出部の頂面（溝の底面）に、第2の流体の流れを乱すようなルーバー状の切り起こしを形成するか、或いは凹凸を形成すると、第2の流体の乱流が更に強められるので、より好ましい効果が得られる。凹凸は第2の流体が流れる基本的な方向を中心としてチューブの長手方向に振れる波形に沿って並ぶようにして効果を更に強めることができる。

#### 【0010】

本発明の熱交換器におけるフィンは、隣接する2本の扁平なチューブの間で波形に屈曲するコルゲートフィンであっても、また、複数本の扁平なチューブを相互に連結する平板状のプレートフィンであってもよい。

#### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

次に、添付の図面を参照しながら、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。本発明の熱交換器の第1実施例として、図1から図3に空調装置用のコンデンサ

(凝縮器) 1 の構成及び作動を例示する。図 1 は第 1 実施例の特徴部分 (要部) を拡大して示したもので、その部分を含む全体構成が図 2 に例示されており、要部の作動状態が図 3 に示されている。

#### 【 0 0 1 2 】

図 2 に示すように、第 1 実施例のコンデンサ 1 においては、図 4 に示す従来のものと同様に、アルミニウムの材料を押し出し成形の方法によって成形した複數本の扁平なチューブ 2 を所定の間隔をおいて平行に配列させて、それらのチューブ 2 の一端及び他端にそれぞれ共通の筒状ヘッダ 3 及び 4 を接合すると共に、隣接する扁平チューブ 2 の間に挟み込むように、アルミニウムの薄い板材を波形に折り曲げたコルゲートフィン 5 を取り付けて接合している。そして、一方のヘッダ 4 の冷媒の入口へ、図示しない配管を接続するための接続ブロック 6 を取り付けると共に、他方のヘッダ 3 の冷媒の出口へ、やはり図示しない配管を接続するための接続ブロック 7 を取り付けている。図 1 に示すように、全ての扁平チューブ 2 には多數の細い冷媒通路 8 が平行に形成されている。

#### 【 0 0 1 3 】

なお、従来技術の場合も同様であるが、扁平チューブ 2 とヘッダ 3 及び 4、更に、コルゲートフィン 5、接続ブロック 6 及び 7 等は全て蝋付けによって接合される。そのために、これらの部品の材料には予め蝋材が被覆されていて、部品を組み立てた後に炉の中で加熱することにより、蝋材が溶融、固化して各部品が一体的に接合される。

#### 【 0 0 1 4 】

図示していないが、ヘッダ 3 及び 4 の一方或いは双方の長手方向の中間に隔壁を設けて、ヘッダの内部を複數個の部分に区画することができる。それによって冷媒がヘッダ 3 及び 4 の間を折り返して流れるようになる。隔壁の数とそれが設けられる位置によって冷媒の流れ方が変わるので、それに応じて接続ブロック 6 及び 7 をヘッダ 3 及び 4 のいずれに設けるかということが決まる。従って、本発明においては、図 4 に示した従来のコンデンサ 2 1 における接続ブロック 2 6 及び 2 7 のような位置に、接続ブロック 6 及び 7 を設ける場合もあり得る。

#### 【 0 0 1 5 】



第 1 実施例のコンデンサ 1 においてヘッダ 3 及び 4 に隔壁が設けられない場合には、図示しない圧縮機によって圧縮された気体状の冷媒が接続ブロック 6 からヘッダ 4 内へ流入し、ヘッダ 4 の全域において、全ての扁平チューブ 2 に形成された細い冷媒通路 8 へ分配され、それらの扁平チューブ 2 を通過して他方のヘッダ 3 内へ流入する。ヘッダ 3 へ集められた冷媒は、接続ブロック 7 から図示しない冷凍サイクルへ戻る。このようにしてヘッダ 4 へ供給された気体状の冷媒は、扁平チューブ 2 の細い冷媒通路 8 を流れる間に、扁平チューブ 2 やコルゲートフィン 5 の隙間を通して流れる空気流によって冷却されるので、殆ど全部が凝縮して液体状の冷媒となる。本発明においては、扁平チューブ 2 の内部を流れる冷媒のような流体を第 1 の流体と呼ぶと共に、扁平チューブ 2 の外部を流れる空気のような流体を第 2 の流体と呼んでいる。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の特徴に対応して、第 1 実施例のコンデンサ 1 においては、コルゲートフィン 5 の一部に、蛇行する突出部 9 がプレス加工等の方法によって形成されている。蛇行する突出部 9 をコルゲートフィン 5 の裏側から見ると蛇行する溝 1 0 となっている。蛇行する突出部 9 (或いは蛇行する溝 1 0) は、第 2 の流体である空気が流れる基本的な方向を中心として上下に振れるように、即ち扁平チューブ 2 の表面に向うように方向付けをされている。このような蛇行する突出部 9 はプレス加工によってコルゲートフィン 5 を成形する際に同時に成形することも可能であるが、アルミニウムの板材に予め蛇行する突出部 9 を形成した後に、その板材を折り曲げてコルゲートフィン 5 を成形する方が容易であって、プレス加工装置や成形型も簡単なものになる。

## 【 0 0 1 7 】

第 1 実施例のコンデンサ 1 はこのように構成されているから、図 2 に示す接続ブロック 6 を通ってヘッダ 4 内の空間へ流入した冷媒 (第 1 の流体) は、複数本の扁平チューブ 2 の多数の細い冷媒通路 8 へ分岐して流入する。圧縮された冷媒の有する熱が扁平チューブ 2 の表面と、その一部に取り付けられたコルゲートフィン 5 の表面から、それらの表面に接触して流れる空気 (第 2 の流体) へ伝えられることによって熱交換が行なわれる。それによって温度が低下して凝縮、液化

した冷媒は、他方のヘッダ 3 へ集められて、接続ブロック 7 を通って図示しない冷凍サイクルへ戻る。この場合に、仮にコルゲートフィン 5 が空気の流れる方向に沿って平坦なものであるとか、図 5 に示す従来技術のように短冊形の切り起こしによるルーバ 2 9 が設けられているような場合には、空気流が扁平チューブ 2 やコルゲートフィン 5 の表面に強く接触することがないので、前述のように十分に高い熱交換効率が得られない。

## 【 0 0 1 8 】

これに対して、第 1 実施例のコンデンサ 1 においては、コルゲートフィン 5 の平坦な面に蛇行する突出部 9 及び溝 1 0 が形成されているので、空気流が複数本の扁平チューブ 2 の間をコルゲートフィン 5 に沿って流れる時に、図 3 に示したように、空気流が蛇行する突出部 9 及び溝 1 0 の屈曲部分に衝突して攪乱され、それ以後は乱流となって流れる。従って、第 1 実施例の場合は、乱流となった空気流が基本的な流れの方向から見て、主として上下方向に繰り返して振れるように蛇行しながら流れるので、コルゲートフィン 5 の表裏の表面に限なく接触するだけでなく、扁平チューブ 2 の平坦な表面にも衝突するように流れる。コルゲートフィン 5 や扁平チューブ 2 の表面に空気の乱流が接触すると、層流の場合には表面に形成される厚い境界層が形成されないために伝熱が促進されることから、冷媒と空気との間の熱交換効率が著しく向上する。

## 【 0 0 1 9 】

図 1 に示す第 1 実施例のコンデンサ 1 の要部について、具体的な寸法を図 6 に例示する。車両用や家庭用の空調装置のコンデンサの場合には、各部分の寸法がそれぞれ図示のように小さい値になる。

## 【 0 0 2 0 】

図 7 に、本発明の熱交換器の第 2 実施例としてのコンデンサの要部を拡大して示す。第 2 実施例のコンデンサの全体構成は図示していないが、概ね図 1 に示した第 1 実施例のコンデンサ 1 と同様な外観を呈する。第 2 実施例以下の各実施例において、第 1 実施例と実質的に同じ構成部分には同じ参照符号を付すことによって重複する説明を省略する。図 7 を第 1 実施例の要部を示す図 1 と比較すれば明らかなように、第 2 実施例の場合は、蛇行する突出部 9 の平坦な頂面に切り起

こしによって短冊形の多数のルーバ 1 1 が形成されている点に特徴がある。ルーバ 1 1 の密度や、切り起こしの高さや、ルーバ 1 1 の傾斜角度等は部分的に変化させることができる。

#### 【 0 0 2 1 】

第 2 実施例においては、第 1 実施例の構成に加えてルーバ 1 1 を設けているために、扁平チューブ 2 の間を流れる空気流は、蛇行する突出部 9 及び溝 1 0 によって攪乱されて乱流となるだけでなく、更にルーバ 1 1 によっても攪乱されて、コルゲートフィン 5 の全域及び扁平チューブ 2 の平坦な表面に激しく衝突するから、冷媒と空気との熱交換効率が一段と高められる。

#### 【 0 0 2 2 】

第 2 実施例の変形例として、図 8 に本発明の熱交換器の第 3 実施例としてのコンデンサの要部を示す。第 3 実施例のコンデンサの全体構成もまた、図 1 に示す第 1 実施例のコンデンサ 1 と同様な外観を呈する。前述の第 2 実施例においてはコルゲートフィン 5 の蛇行する突出部 9 の頂面に切り起こしによるルーバ 1 1 を形成しているのに対して、第 3 実施例においては、同様なコルゲートフィン 5 の平坦な頂面に多数の凹凸 1 2 を形成した点に特徴がある。この場合は更に多数の凹凸 1 2 の凸部に高さの変化を与えて、各凸部の頂点が全体として大きく波打つ包絡線を描くようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 3 】

第 3 実施例の場合は、第 2 実施例のように、コルゲートフィン 5 にルーバ 1 1 を形成するための切り起こしを施すことによって、多数のルーバ 1 1 の根元にそれぞれ開口が形成されるようなことはないが、多数の凹凸 1 2 が形成されることによって乱流が強められるので、第 2 実施例と概ね同様な作用効果を奏する。

#### 【 0 0 2 4 】

図 9 に、本発明の熱交換器の第 4 実施例であるコンデンサの要部のみを示す。前述の第 1 実施例から第 3 実施例までのコンデンサにおいては、隣接する 2 本の扁平チューブ 2 の間にコルゲートフィン 5 を挟み込む形式のものを例示したが、第 4 実施例においては、基本的には平板状の多数のプレートフィン 1 3 を使用して、それらのプレートフィン 1 3 に予め形成された開口へ複数本の扁平チューブ

2を挿通すると共に、蠟材によってプレートフィン13と扁平チューブ2を接合する形式のコンデンサを例示している。

【0025】

第4実施例のコンデンサにおいても、隣接する2本の扁平チューブ2の間にあるプレートフィン13の平坦面に、第1実施例と同様な形状の蛇行する突出部9及び溝10を形成している。プレートフィン13の形状はコルゲートフィン5と多少異なるので、第4実施例のコンデンサの具体的な構造は第1実施例のそれと比べて異なる点もあるが、熱交換という点に限って見ると両者は概ね均等なものであるから、実質的に同一の作用効果を奏する。

【0026】

なお、図1に要部を示す第1実施例の変形例として、前述のように図7に示す第2実施例や図8に示す第3実施例が存在するのと同様に、プレートフィン13を使用する点に特徴がある図9の第4実施例についても、図示してはいないが、第2実施例や第3実施例に対応する変形例が存在する。

【0027】

図10に、本発明の熱交換器の第5実施例としてのコンデンサの要部のみを示す。第5実施例のコンデンサもまた第1実施例のそれと同様にコルゲートフィン5を使用するものであり、全体構成は図1に示すようなものである。コルゲートフィン5の平坦な部分に蛇行する突出部9及び溝10を形成する点でも一致しているが、第5実施例のコンデンサの特徴は、第1実施例のように押し出しによって多数の冷媒通路8を一体的に形成された扁平チューブ2を使用する代わりに、アルミニウムの薄板を扁平な管形状に折り曲げて、継ぎ目を溶接した所謂溶接チューブ14を使用している点にある。溶接チューブ14の継ぎ目は参照符号15によって示されている。

【0028】

溶接チューブ14の内部を細かく区画して細い冷媒通路8のようなものを形成するために、隔壁となる多数の突条を溶接チューブ14の板状素材に予め成形することも不可能なことではないが、この場合は厚さの様な単なる薄板を折り曲げて溶接チューブ14を安価に製作する場合を例示しているので、溶接チューブ

14の内部には隔壁がなくて幅の広い冷媒通路16が形成されている。そのために熱交換効率が前述の各例に比べて劣ることは否めないが、本発明の特徴に対応して、コルゲートフィン5に蛇行する突出部9及び溝10を形成するので、それによる熱交換効率の改善が著しい。

【0029】

なお、図示していないが、図10に示す第5実施例のコンデンサについても、図7に示す第2実施例や図8に示す第3実施例に相当する変形例が存在するし、図9に示したようなプレートフィン13を使用する変形例も存在することは言うまでもない。また、図示実施例は全てコンデンサであるが、本発明はコンデンサに限らず、エバポレータやヒータコア等の熱交換器として実施することができることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施例のコンデンサの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図2】

第1実施例によって代表される本発明の熱交換器の実施例としてのコンデンサの全体構成を例示する斜視図である。

【図3】

第1実施例のコンデンサの要部における作動状態を示す斜視図である。

【図4】

従来のコンデンサの全体構成を例示する斜視図である。

【図5】

従来のコンデンサの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図6】

第1実施例のコンデンサの要部について具体的寸法を例示した斜視図である。

【図7】

第2実施例のコンデンサの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図8】

第3実施例のコンデンサの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図 9】

第 4 実施例のコンデンサの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

【図 1 0】

第 5 実施例のコンデンサの要部を切断し拡大して示す斜視図である。

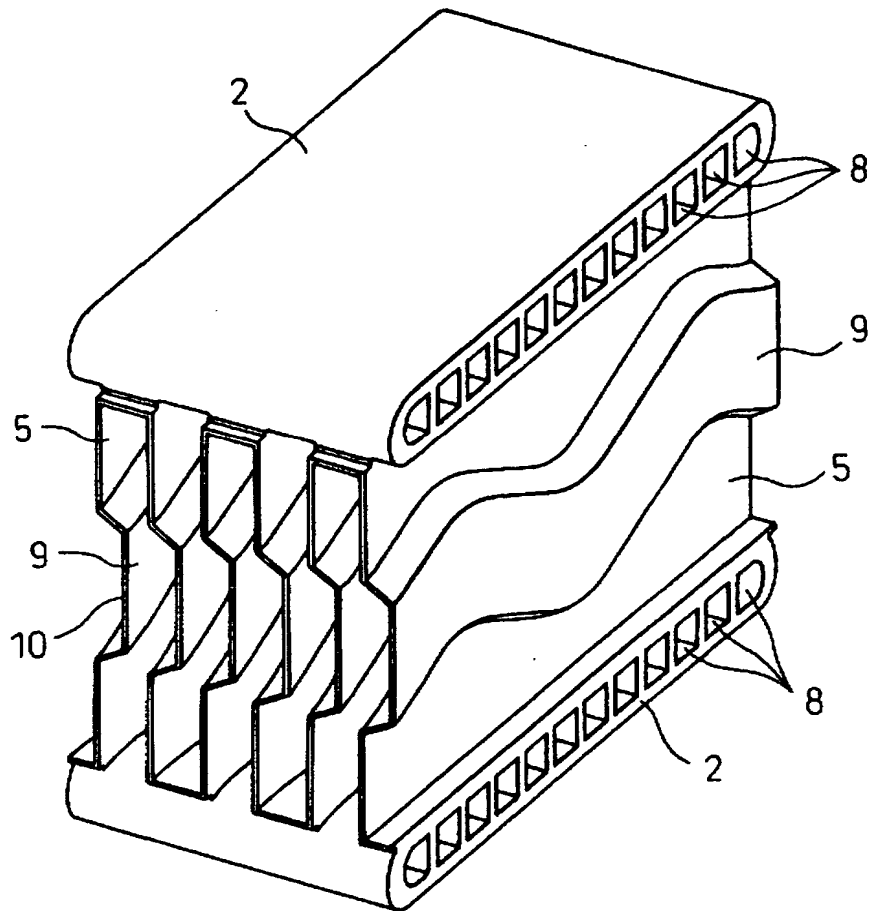
【符号の説明】

- 1 …第 1 実施例のコンデンサ
- 2 …扁平なチューブ
- 3, 4 …ヘッダ
- 5 …コルゲートフィン
- 8 …冷媒通路
- 9 …蛇行する突出部
- 1 0 …蛇行する溝
- 1 1 …ルーバ
- 1 2 …凹凸
- 1 3 …プレートフィン
- 1 4 …溶接チューブ
- 1 6 …冷媒通路

【書類名】 図面

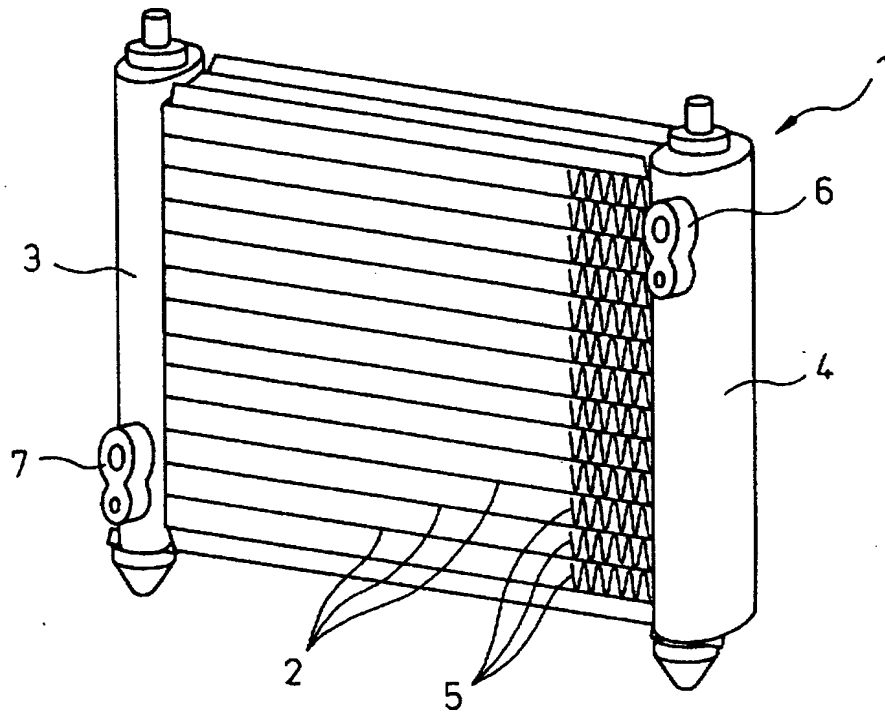
【図 1】

図 1



【図 2】

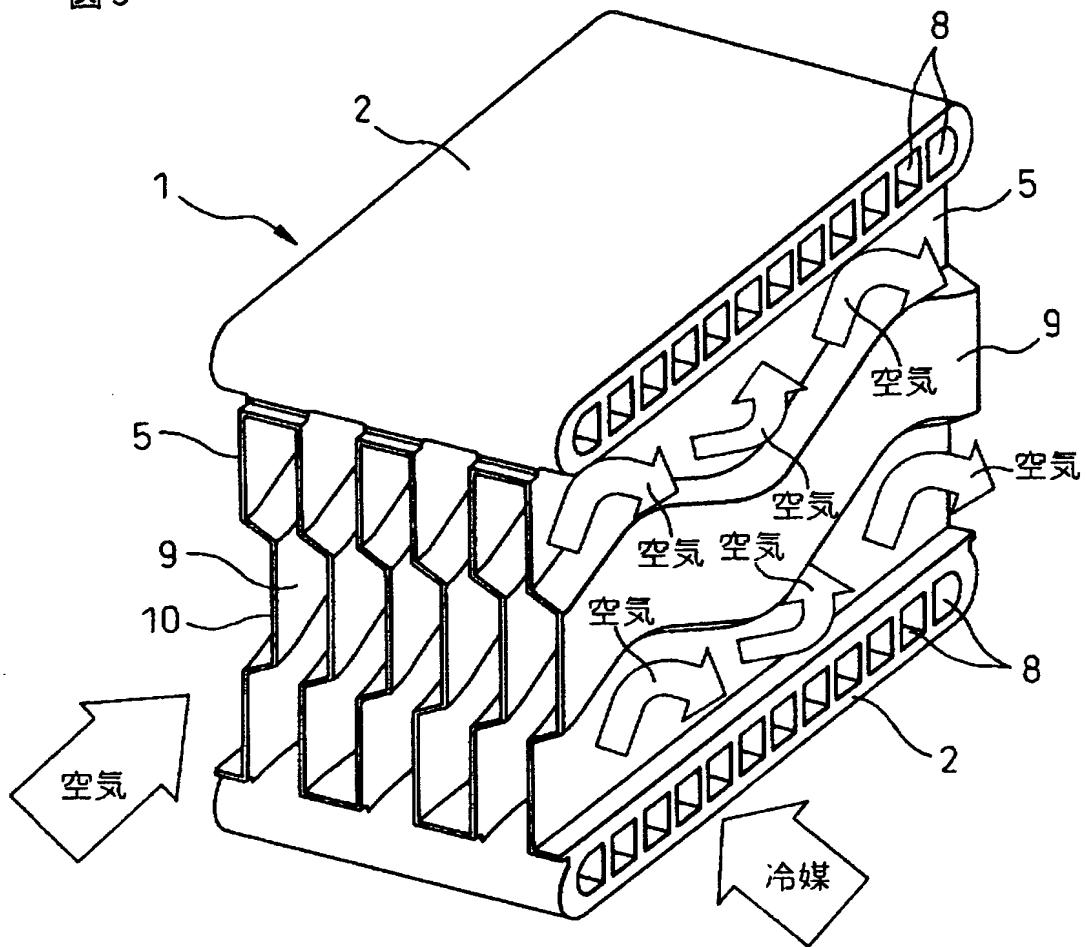
図 2





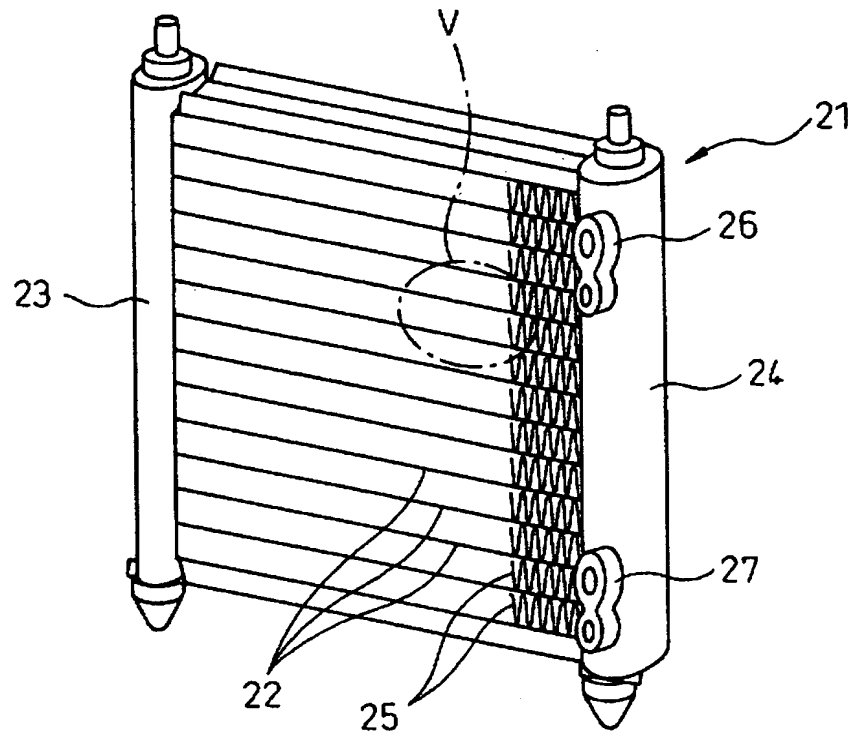
【図 3】

図 3



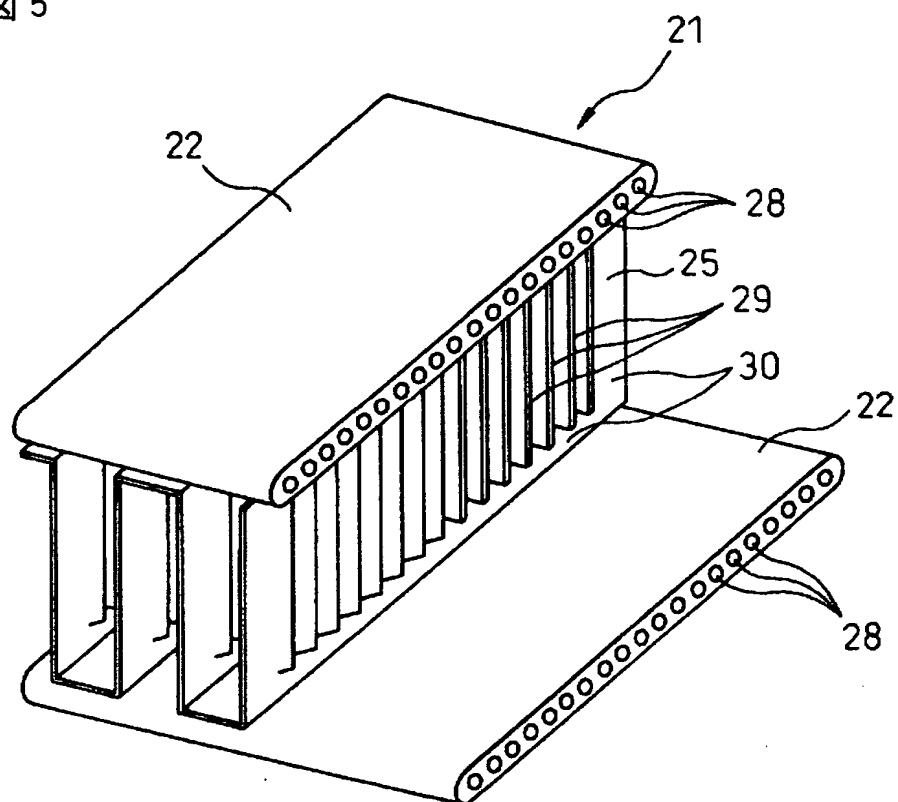
【図 4】

図 4

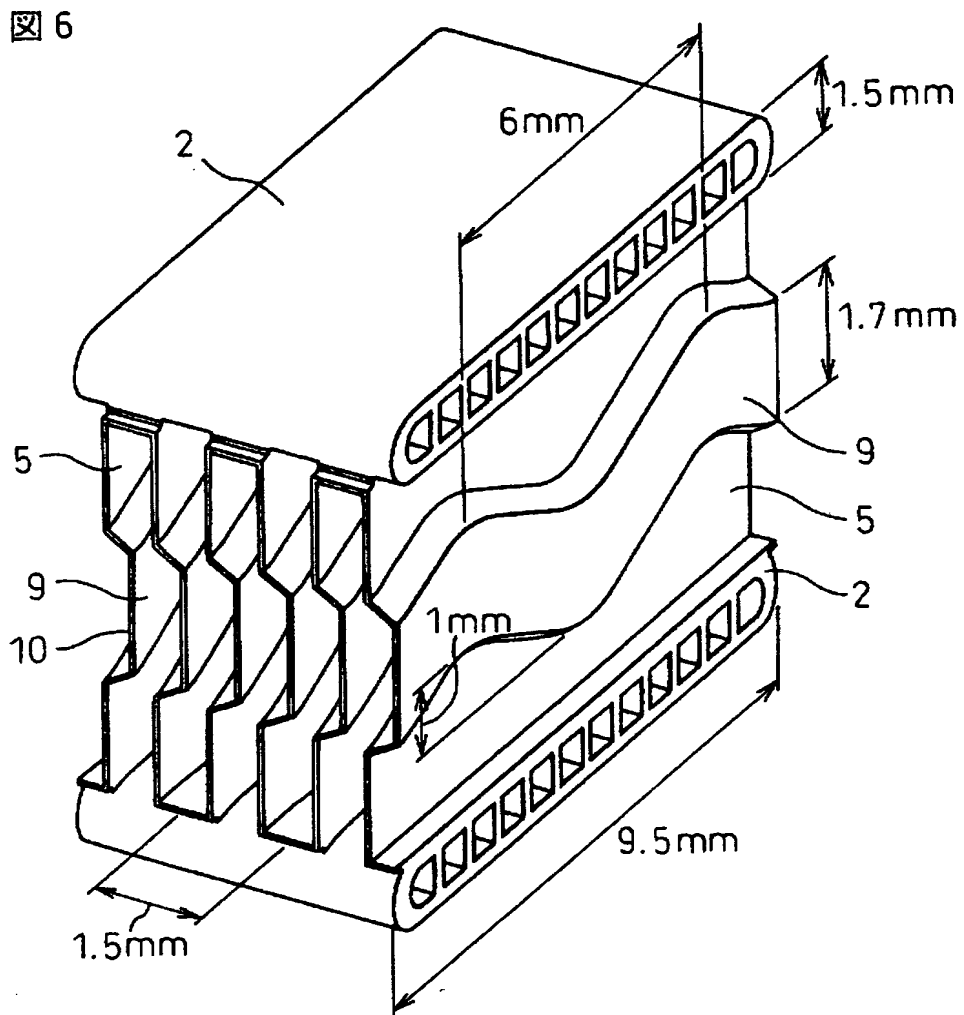


【図 5】

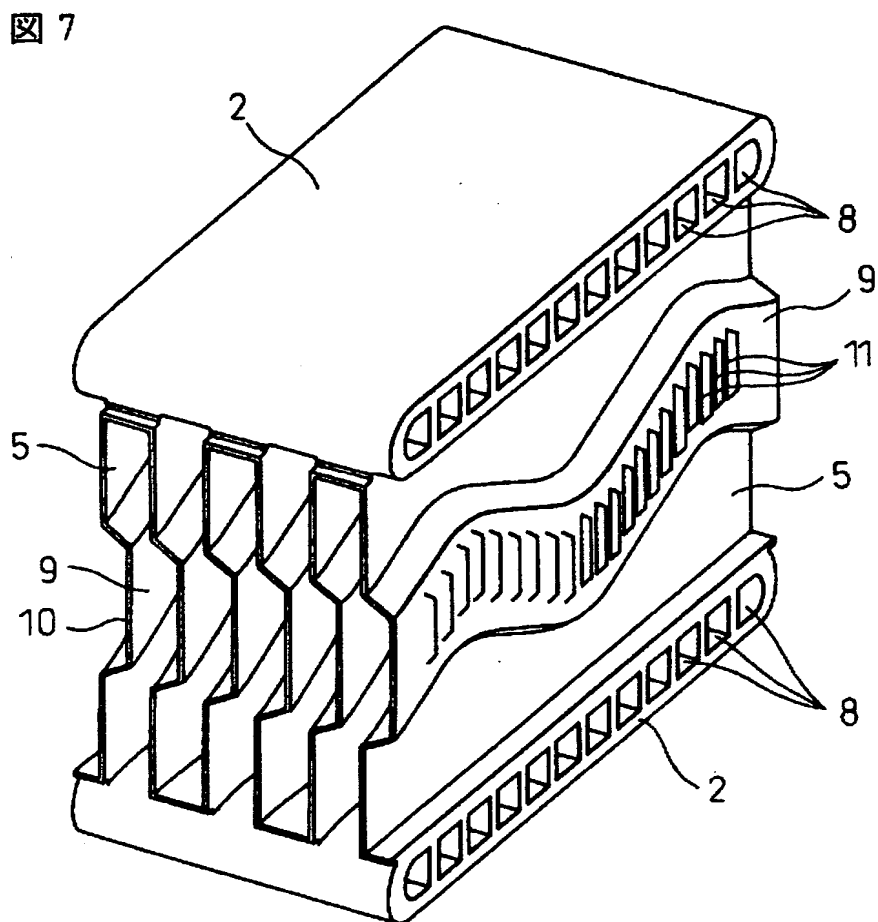
図 5



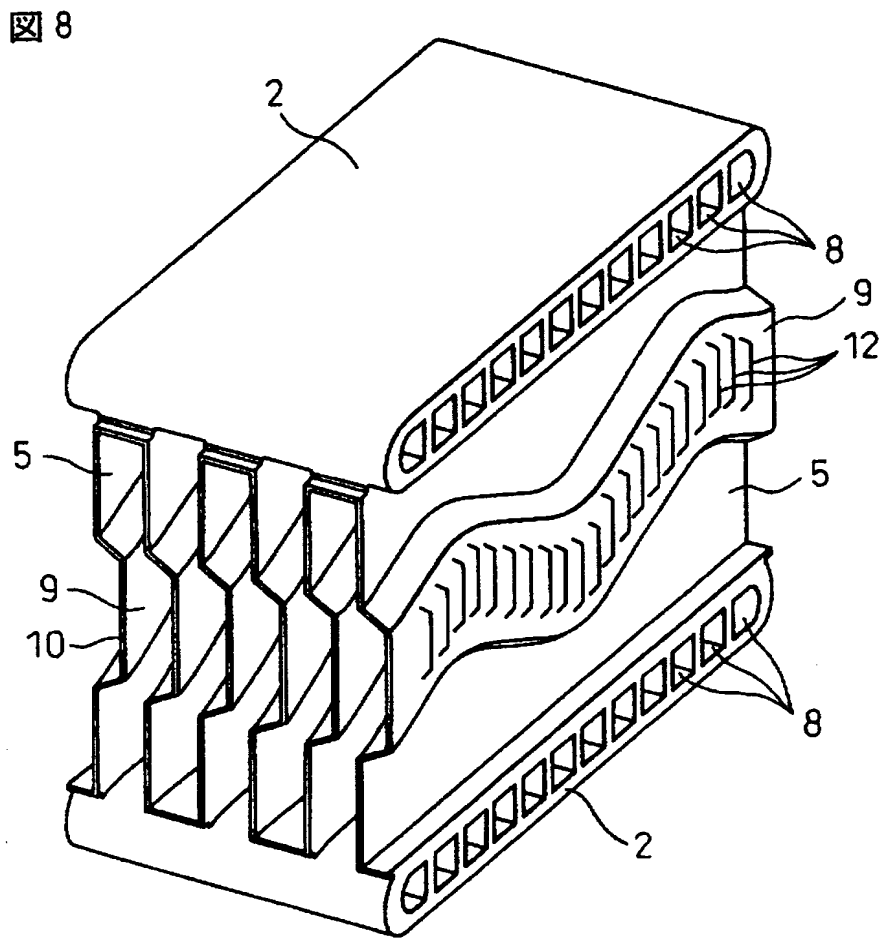
【図 6】



【図 7】

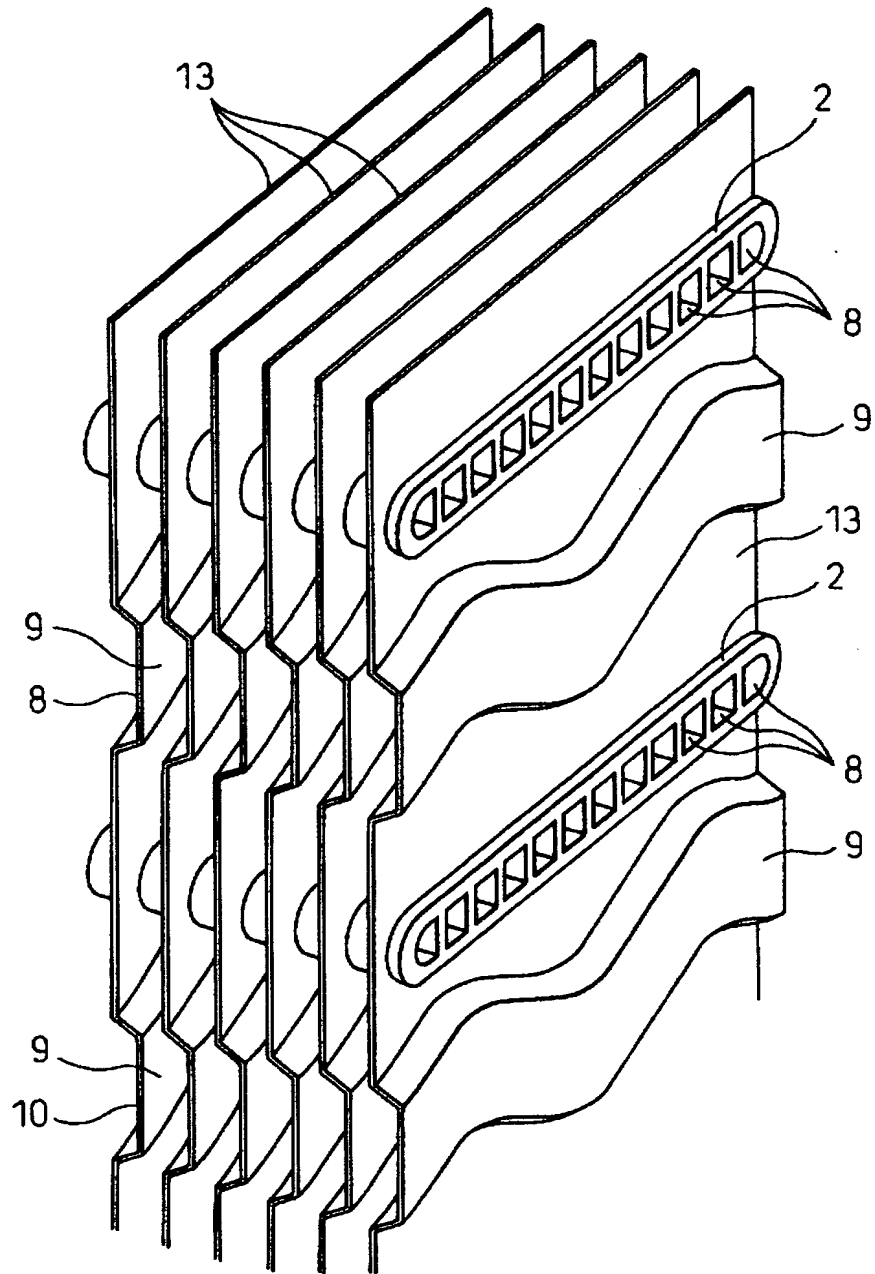


【図 8】



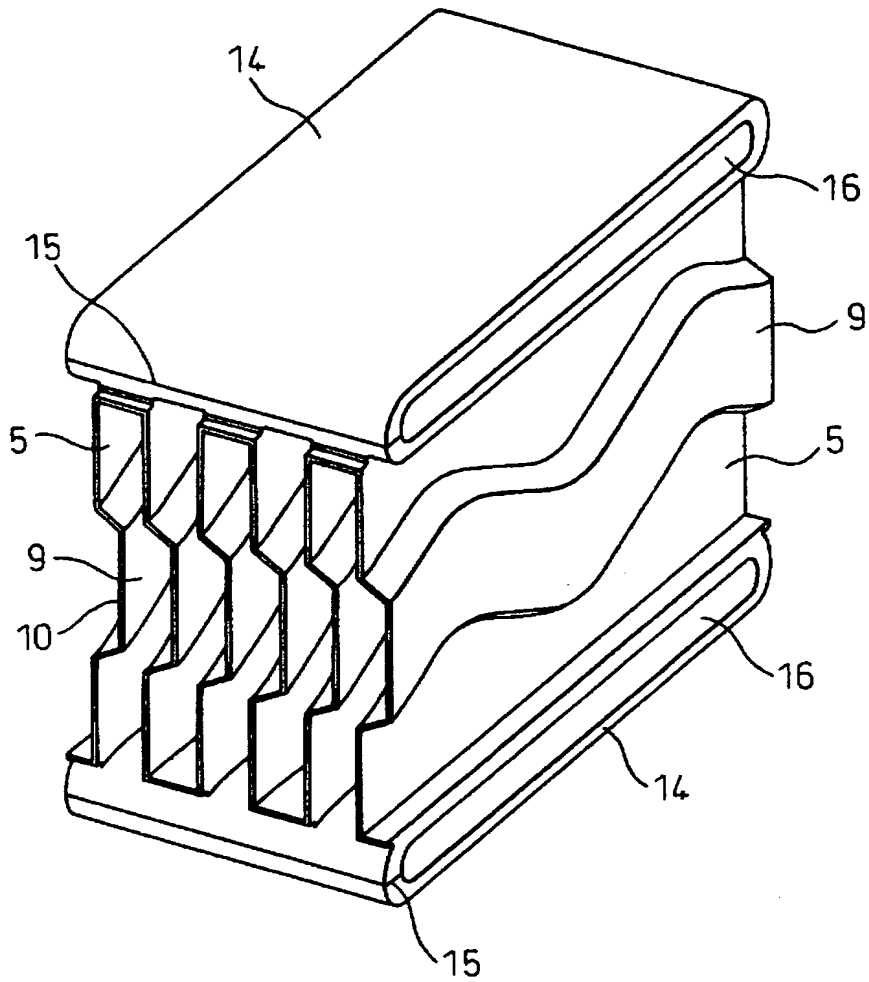
【図9】

図 9



【図 1 0】

図 10





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数本の扁平なチューブと、それらの間を連結する多数のフィンとを有する熱交換器において、熱交換効率を従来のものよりも大幅に改善する。

【解決手段】 コルゲートフィンやプレートフィンのようなフィン 5 に蛇行する突出部 9 を形成する。空気のような流体がフィン 5 に沿って流れる間に、蛇行する突出部 9 或いは裏側の溝 1 0 の屈曲部分に衝突して乱流となり、扁平チューブ 2 の表面に向かって振れるように蛇行しながら流れるので、乱流がフィン 5 の表裏の表面に限なく接触するだけでなく、扁平チューブ 2 の平坦な表面にも衝突するように流れる。それによってフィン 5 や扁平チューブ 2 の表面に境界層が形成されないため、伝熱が促進されることから、扁平チューブ 2 の内部を流れる冷媒のような第 1 の流体と、外部を流れる空気のような第 2 の流体との間の熱交換効率が著しく向上する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー